

# 人間科学に関する最近の研究開発

人間科学研究部長 遠藤 広晴

## ◆ 人間科学分野の研究課題

- 鉄道総研における人間科学の目的と研究領域
- 最近の社会状況と対応する取り組み例 ※本日の発表件名との対応

## ◆ 研究開発事例の紹介（乗務員の状態計測・推定関連）

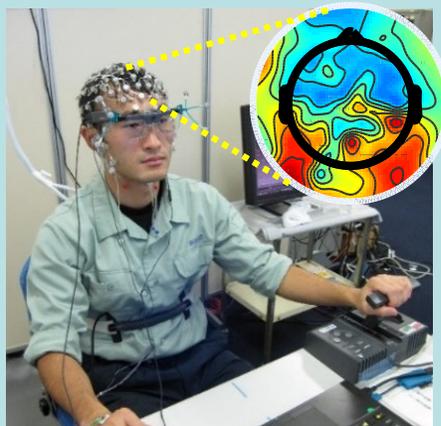
- ① GOA2.5自動運転での視線配分調査（実証運転期間）
- ② 乗務員の心身状態の推定手法

## ◆ まとめ

## 鉄道総研における人間科学の目的

鉄道を利用する人、鉄道を動かす人、それらの人をよく理解し、  
鉄道システムの安全性、利便性、快適性向上を目指した研究開発

人間科学研究部: **安全心理**、**人間工学**、**快適性工学**の3研究室で構成



# 人間科学分野の研究課題 ～主な研究領域～

## ヒューマンエラー事故防止

### 事故の背景要因の分析・調査

- ヒューマンファクター分析法
- 事故の聞き取り調査法

### 鉄道従事員の資質管理

- 運転適性検査関連

### 職場の安全風土醸成

- 職場の安全風土評価手法
- 事故のグループ懇談手法

### 職場の安全活動支援

- 指差喚呼のエラー防止体験
- 先取喚呼による失念防止法

## 労災事故・トラブル防止

- 線路内安全訓練
- 危険感受性向上訓練
- 旅客対応トラブル対策

## 輸送障害対策

- 踏切事故対策
- 鹿接触事故対策
- 異常時の案内手法

安全性

利便性  
快適性

## 利用環境の安全・快適設計

- 衝突安全性評価
- 衛生環境／磁界環境評価
- ユニバーサルデザイン  
(バリアフリー)
- 乗り心地評価
- 温熱快適性評価

# 人間科学分野の研究課題

「人」および「人と鉄道システムとの関係」の  
理解・解明(心理、生理、行動特性)×蓄積した知見・技術

➤ 事故の聞き取り調査法  
鉄道従事員の資質管理



➤ 事故のグループインタビュー法  
職場の安全活動支援

鉄道システムにおける人が関わる諸課題の解決・対策提案

- 線路内安全訓練
- 危険感受性向上訓練
- 旅客対応トラブル対策

## 輸送障害対策

- 踏切事故対策
- 鹿接触事故対策
- 異常時の案内手法

安全性

利便性  
快適性

## 利用環境の安全・快適設計

- 衝突安全性評価
- 衛生環境／磁界環境評価
- ユニバーサルデザイン  
(バリアフリー)
- 乗り心地評価
- 温熱快適性評価

## ◆ 人間科学分野の研究課題

➤ 鉄道総研における人間科学の目的と研究領域

➤ **最近の社会状況と対応する取り組み例**

**※本日の発表件名との対応**

## ◆ 研究開発事例の紹介（乗務員の状態計測・推定関連）

① GOA2.5自動運転での視線配分調査（実証運転期間）

② 乗務員の心身状態の推定手法

## ◆ まとめ

# 人間科学分野の研究課題 ～最近の社会状況～

Railway Technical Research Institute

## ■ 少子高齢化、生産年齢人口の減少

### ➤ 自動運転の普及

- 乗務員の業務例  
〔平常時〕 監視業務、〔異常時〕 避難誘導

### ➤ 現場熟練者の退職

- 安全スキルのノウハウ(暗黙知)の形式知化

## ■ 安全・安心・快適な社会への期待

### ➤ 安全意識の高まり

- ヒューマンエラー低減
- 異常時・事故時の被害軽減
- 環境衛生への関心の高まり

### ➤ 人間中心設計へのニーズ

- 駅・車内設備のユニバーサルデザイン
- 快適で有意義な移動時間へのニーズ

# 人間科学分野の研究課題 ～課題への取り組み例～

Railway Technical Research Institute

## ■ 少子高齢化、生産年齢人口の減少

### ➤ 自動運転の普及

[平常時] 例) GOA2.5自動運転(乗務員の業務:異常を認めた場合の緊急停止操作)

➤ 前方監視時の視線配分の把握: ● 営業運転での検証 ※本件で紹介

[異常時] 例) 乗務員・指令・乗客との連携

➤ 乗務員/指令 ⇔ 乗客: ● 適切な避難行動を促す案内手法

➔ 乗務員の心身状態の安定が重要: ● 乗務員の心身状態の推定手法 ※本件で紹介

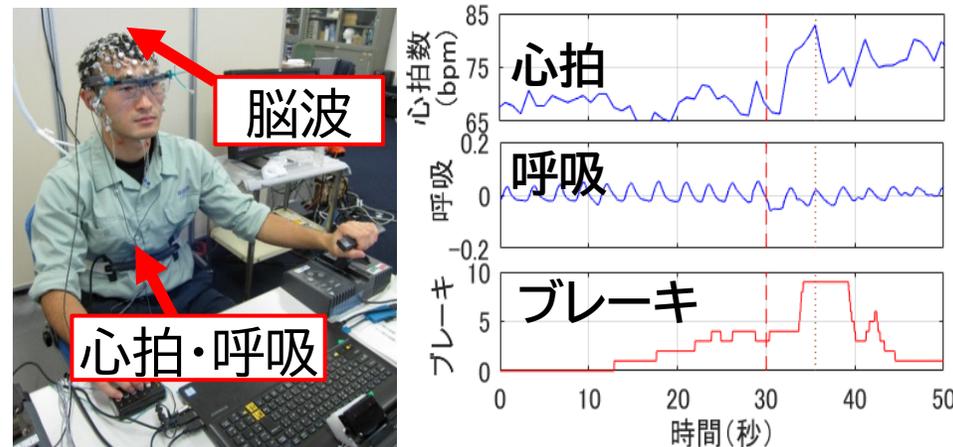
### 前方監視時の視線の把握



### 避難行動の特徴把握



### 乗務員の心身状態推定



# 人間科学分野の研究課題 ～課題への取り組み例～

## ■ 少子高齢化、生産年齢人口の減少

### ➤ 現場熟練者の退職：安全スキルのノウハウの継承

#### ➤ 安全スキルの明確化・教育訓練手法の開発

- 「鉄道従業員を対象とした危険感受性の訓練手法の開発」 ※本日2件目
- 「個人や職場に応じた触車事故防止のための教育内容の提示法」 ※本日3件目
- 「VR技術を用いた車掌の安全確認技量の評価手法」 ※本日7件目

### 危険感受性の訓練手法



### 触車事故防止教育

事故防止のための  
行動特性評価

自己評価項目  
パフォーマンス課題

左のカード	右のカード
	4 6 4 9 3
	2 4 7 9 7
	1 8 7 3 6

必要度の高い  
教育内容を提示

項目	必要度	提示
教育が必要な人の割合	50	100%
決定不能	0	50
評価不能	0	100%
印刷/カード印刷/ボール印刷	0	50
印刷がない/印刷/シート印刷	0	100%

### 車掌の安全確認技量評価

安全確認時の視線行動を定量化



# 人間科学分野の研究課題 ～課題への取り組み例～

Railway Technical Research Institute

## ■ 安全・安心・快適な社会への期待

### ➤ 安全意識の高まり

※本日6件目

- ヒューマンエラー低減 ● 「特殊信号発光機の明滅方法に関する誘目性評価手法」
- 事故時の被害軽減 ● 列車衝突時の人体挙動シミュレーションによる対策検討
- 衛生環境の把握 ● マイクロバイオーム解析、電磁界の生体影響評価

### 特発の誘目性評価手法

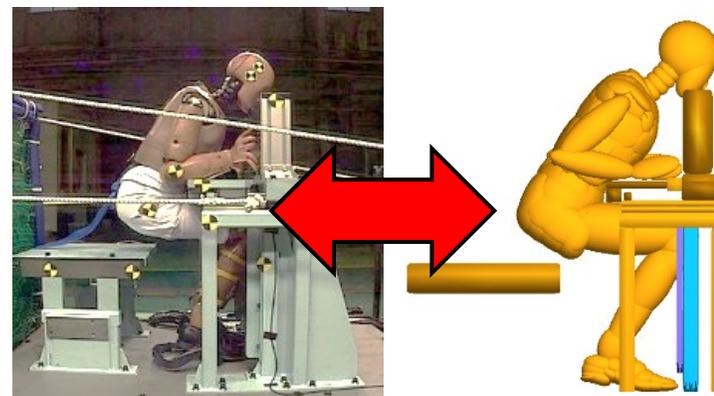
人の目を引きやすい性質・特徴



模型を用いた  
誘目性の  
評価法を提案



### 人体挙動シミュレーション



※現在進行中

# 人間科学分野の研究課題 ～課題への取り組み例～

Railway Technical Research Institute

## ■ 安全・安心・快適な社会への期待

### ➤ 人間中心設計のニーズ

- 駅・車内設備のユニバーサルデザイン(バリアフリー)
  - 駅:視覚障害者誘導用ブロック、車内:つり革、手すりの使いやすさに関する研究
- 快適で有意義な移動時間へのニーズ
  - 「乗り心地の国際規格に関する最新の動向について」 ※本日4件目
  - 「にょいの観点から考える駅トイレの快適性向上」 ※本日5件目

### 車内のユニバーサルデザイン



### 乗り心地の評価

EN12299の主要な快適性指標

平均的な  
乗り心地

連続的な  
乗り心地

車両アセ  
スメント

緩和曲線の  
乗り心地

個別事象の  
乗り心地

### 駅トイレのにおい評価

高感度アンモニア測定機の開発



空気吸引口

# 人間科学分野の研究課題 ～まとめ～

Railway Technical Research Institute

## ■ 少子高齢化、生産年齢人口の減少

### ➤ 自動運転の普及

- 前方監視時の視線配分の把握
- 適切な避難行動を促す案内手法
- 乗務員の心身状態の推定手法

本件で  
紹介

【乗務員の状態計測・推定関連】

### ➤ 現場熟練者の退職

- 危険感受性の訓練手法 2件目
- 触車事故防止の教育訓練手法 3件目
- 車掌の安全確認技量の評価手法 7件目

## ■ 安全・安心・快適な社会への期待

### ➤ 安全意識の高まり

- 特発の誘目性評価手法 6件目
- 列車衝突時の人体挙動シミュレーション
- 電磁界評価、マイクロバイオーム解析

### ➤ 人間中心設計へのニーズ

- 点字ブロック／吊り革・手すりの評価
- 乗り心地評価手法 4件目
- 駅トイレのにおい評価手法 5件目

## ◆ 人間科学分野の研究課題

- 鉄道総研における人間科学の目的と研究領域
- 最近の社会状況と対応する取り組み例 ※本日の発表件名との対応

## ◆ 研究開発事例の紹介（乗務員の状態計測・推定関連）

- ① GOA2.5自動運転での視線配分調査（実証運転期間）
- ② 乗務員の心身状態の推定手法

## ◆ まとめ

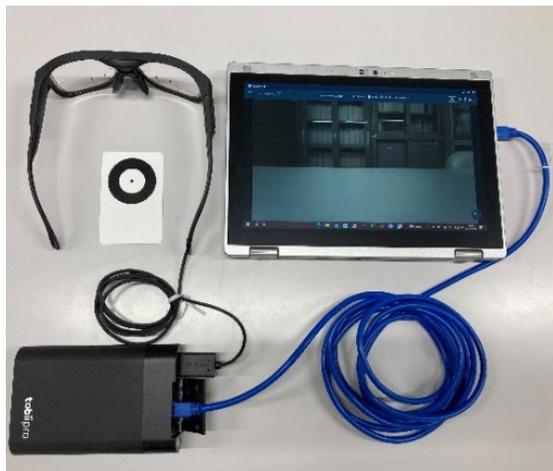
# 研究開発事例①:GOA2.5自動運転での視線配分調査

## ◆ 営業列車での運転士の視線配分調査の概要

### <調査方法>

- ・対象者:運転士15名  
(内11名で分析可能な視線計測データを取得)
- ・自動・手動運転を1往復ずつ測定

※本調査は、JR九州香椎線でのGOA2.5自動運転開始(2024年3月)前の実証運転期間において実施

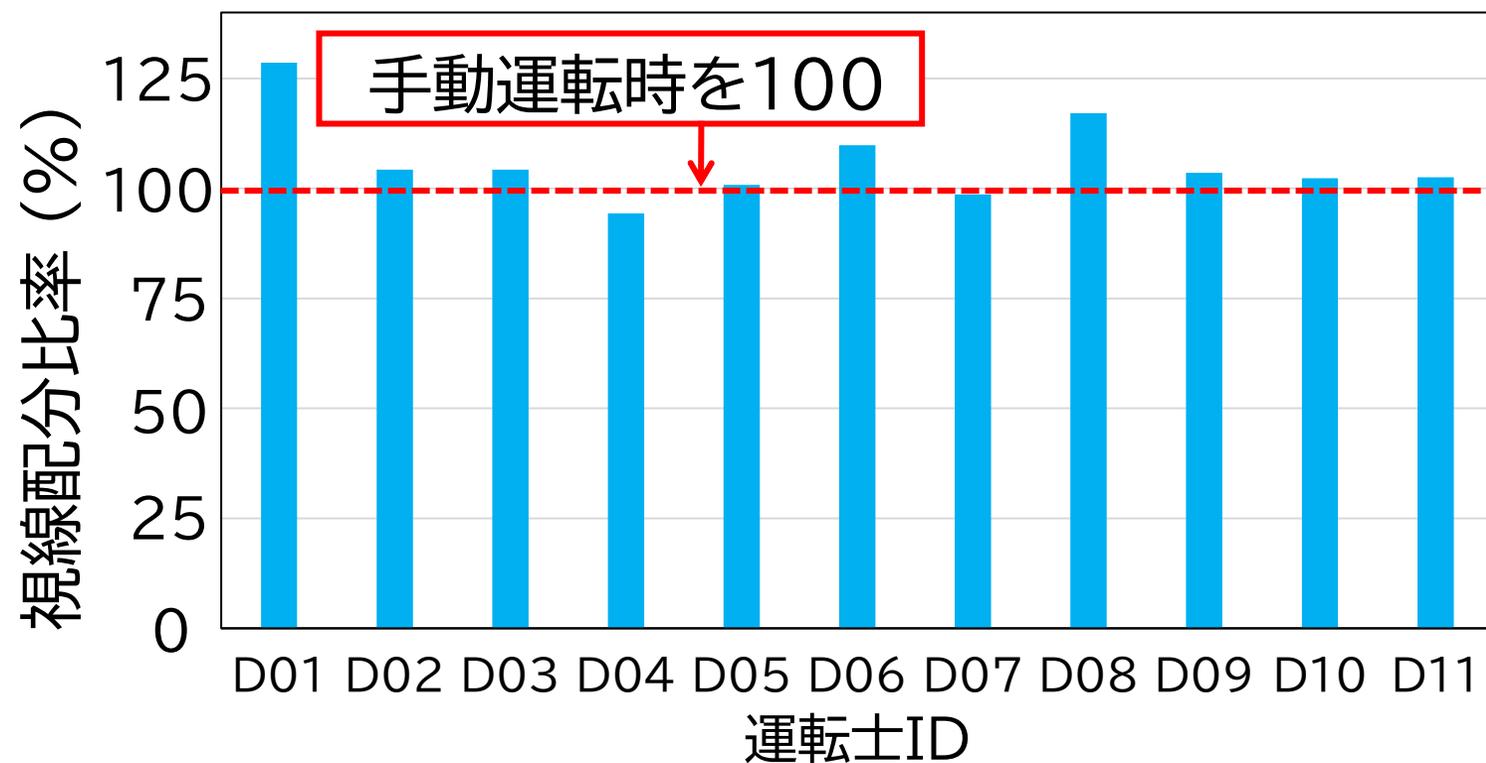


視線計測機



調査の様子

### 自動運転時の列車前方への視線配分比率

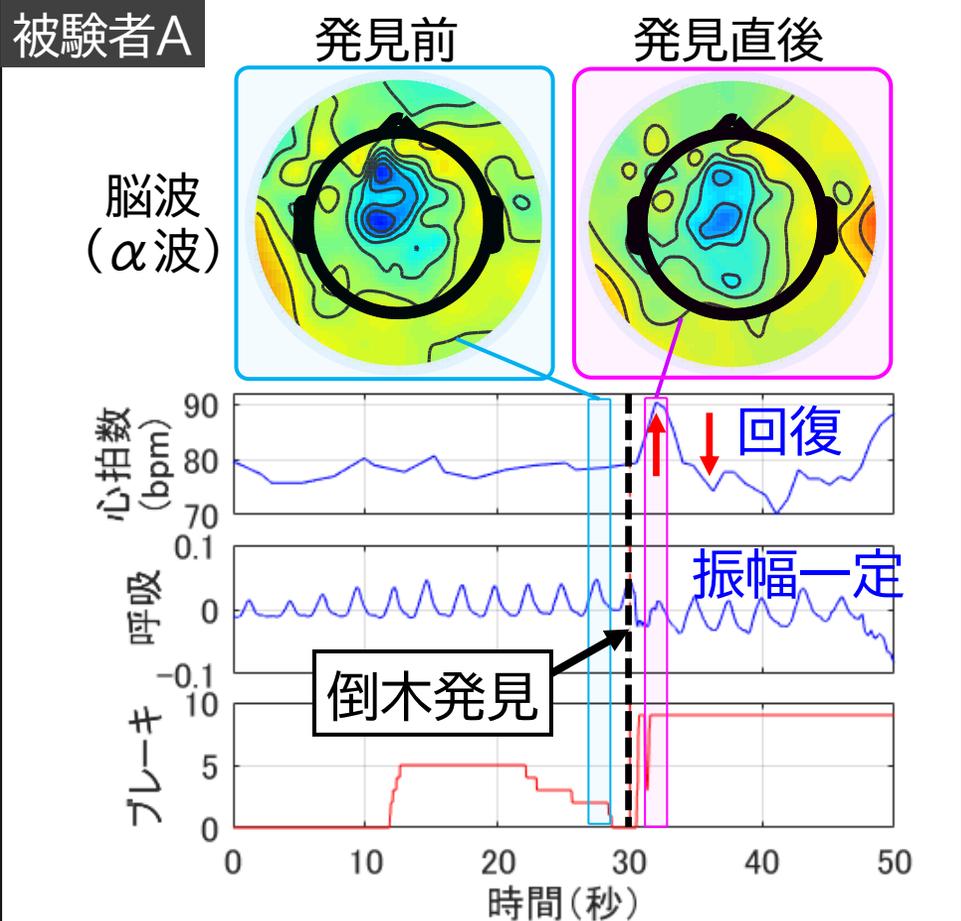


自動運転時の列車前方への視線配分率を定量評価

# 研究開発事例②: 乗務員の心身状態の推定手法

## ◆ 生理計測による心身状態把握

運転操作: 倒木発見直後にブレーキ  
生理状態: 大きな変化なし

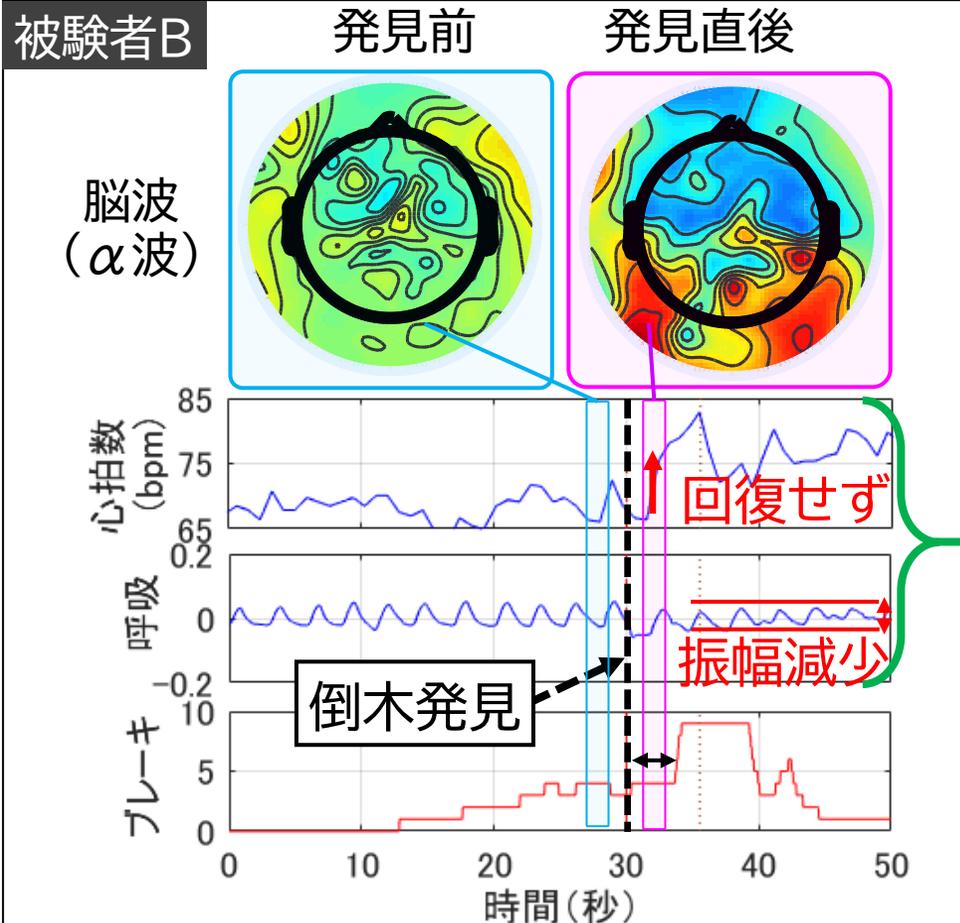


【異常時シナリオ例】  
突然、線路に倒木が出現！

# 研究開発事例②: 乗務員の心身状態の推定手法

## ◆ 生理計測による心身状態把握 → 個人ごとの心身状態の定量化へ

運転操作: 倒木発見後、ブレーキ遅  
生理状態: 脳波、心拍数、呼吸が変化



倒木発見による**心理的緊張**が**ブレーキ動作に影響**  
異常時の運転行動の要因(心身状態)を  
生理計測で把握可能であることを確認

【残課題】生理量は個人差が大きい  
→ 運転士ごとの状態把握

過緊張や覚醒低下等の**異常状態**を  
個人ごとに検出する新たな生理指標を検討中

異常状態の検出  
→ 正常状態に戻るための支援に活用

## ◆ 人間科学分野の研究課題

- 鉄道総研における人間科学の目的と研究領域
- 最近の社会状況と対応する取り組み例 ※本日の発表件名との対応

## ◆ 研究開発事例の紹介（乗務員の状態計測・推定関連）

- ① GOA2.5自動運転での視線配分調査（実証運転期間）
- ② 乗務員の心身状態の推定手法

## ◆ まとめ

# まとめ ～人間科学分野の研究課題と取り組みの例～

Railway Technical Research Institute

## ■ 少子高齢化、生産年齢人口の減少

### ➤ 自動運転の普及

〔平常時〕 監視業務

〔異常時〕 指令・乗客との連携

### ➤ 現場熟練者の退職

安全スキルのノウハウの形式知化

## ■ 安全・安心・快適な社会への期待

### ➤ 安全意識の高まり

ヒューマンエラー低減

異常時・事故時の被害軽減

衛生環境の把握

### ➤ 人間中心設計へのニーズ

駅・車内設備のユニバーサルデザイン

快適で有意義な移動時間へのニーズ

➤ 前方監視時の視線配分 **本発表**

➤ 適切な避難行動を促す案内手法

➤ 乗務員の心身状態の推定手法 **本発表**

➤ 危険感受性、触車事故防止、車掌の安全確認  
2件目                      3件目                      7件目  
【教育訓練、評価法】

➤ 特発の誘目性評価 **6件目**

➤ 列車衝突時の人体挙動シミュレーション

➤ マイクロバイオーム解析、電磁界評価

➤ 点字ブロック／つり革・手すりの評価

➤ 乗り心地 **4件目** / 駅トイレのにおい **5件目**

- 遠藤広晴:人間科学分野における研究開発のコア技術の高度化, 第38回鉄道総研講演会要旨集, 2025
- 中川千鶴 他:営業列車におけるGOA2.5自動運転と手動運転における運転士の視線配分の比較, 鉄道総研報告, Vol.39, No.12, 2025, 掲載予定
- 中井 一馬 他:衝突安全性を考慮した鉄道の運転台の対策検討, 第31 回鉄道技術・政策連合シンポジウム, SS6-4-1, 2024
- 池畑政輝 他:ミリ波帯電磁界の熱作用による細胞障害閾値の評価, 鉄道総研報告, Vol.39, No.8, pp.33-40, 2025
- 中川千鶴 他:生理指標を活用した運転士状態推定の基礎的検討, 鉄道総研報告, Vol.33, No.1, pp.5-10, 2019